

DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XXXI.

Theilen Schwefelsäure und 110 Alkohol. In dem Alkohol von 85 Procent haben wir ziemlich genau ein Gemenge von 1 At. Alkohol ($C_4H_{10}O + H_2O$) mit 1 At. Wasser.

Wir haben also im Ganzen:

3 At. Schwefelsäure

5 At. Wasser } 3 At. Wasser von der Schwefelsäure
2 - mit dem Alkohol gemengt. Wasser

2 At. Alkohol.

Die Schwefelsäure und der Alkohol zerlegen sich nun auf folgende Art:

Weinschwefelsäure		
2 At. Schwefelsäure mit 1 Alkohol		
	1 Wasser	} freier Alkohol von 85 Proc.
{ 1 At. Schwefelsäure		
{ 4 At. Wasser		
	1 At. Alkohol	

Wir haben hier vorausgesetzt, daß $\frac{2}{3}$ der Schwefelsäure Weinschwefelsäure bilden, während $\frac{1}{3}$ sich des Wassers bemächtigt; eine Voraussetzung, die mit der Erfahrung übereinstimmt. Wir nehmen ferner an, daß 1 At. Alkohol unverbunden in der Mischung enthalten ist, daß aber das Atom Wasser, was er als beigemengtes Wasser enthält, von der gebildeten Weinschwefelsäure als Hydratwasser in Beschlag genommen wird; diese Säure im wasserfreien Zustande in der Mischung anzunehmen, läßt sich durch keinen Grund rechtfertigen. Man wird übrigens sogleich sehen, daß, welcher Meinung man auch dieses Wassers wegen seyn mag, die Theorie der Aetherbildung selbst hierdurch nicht geändert wird.

Die angegebene Mischung kommt bei 130° in's Sieden, und entwickelt reinen Aether und sehr wenig Alko-

hol. Bei dieser Temperatur kocht die in der Mischung enthaltene wasserhaltige Schwefelsäure *nicht*, es kann kein Wasser, oder nur eine geringe, der Tension der mit 4 Atomen Wasser verbundenen Schwefelsäure entsprechende Menge übergehen. In demselben Grade aber, wie Aether übergeht, steigt die Temperatur, und in einem gewissen Zeitpunkt erreicht diese den Siedepunkt der verdünnten Schwefelsäure, es geht alsdann mit dem Aether Wasser über.

Wenn aber Wasser und Aether im Entstehungsmomente mit einander zusammentreffen, so verbinden sich beide zu Weingeist; in dem gleichzeitigen Uebergehen von Wasser und Aether liegt also hier ein Widerspruch; es ist klar, dafs in demselben Moment, wo sich in der Mischung Aether gebildet hat, nicht gleichzeitig Wasserdampf entstehen kann. Die Ursache liegt ganz nahe. Denken wir uns in der Flüssigkeit irgend eine Stelle, wo Aether frei wird, so haben wir in der unmittelbarsten Umgebung des Aethers Schwefelsäurehydrat, welches auf den Aether nicht wirkt. An dem Ort in der Flüssigkeit, wo die Weinschwefelsäure sich zerlegt, entsteht in einem und demselben Zeittheilchen Aether und Schwefelsäurehydrat, welches letztere erst bei 316° siedet, und die bei der Temperatur der kochenden Mischung kein Wasser abgibt, sondern sich im Gegentheile alles freien oder gebundenen Wassers in der Umgebung mit grofser Kraft zu bemächtigen sucht; an dieser Stelle kann sich also kein Wasserdampf bilden; dieser entsteht erst dann, wenn der Aetherdampf, welcher die Temperatur besitzt, bei welcher die in der Mischung enthaltene verdünnte Schwefelsäure siedet, durch diese Flüssigkeit in die Höhe steigt.

Aus diesem Grunde mufs die Aethermischung bei der Bereitung des Aethers fortwährend und so stark als möglich sieden, denn im entgegengesetzten Fall bildet sich kein Aether.

Die Temperatur der Aethermischung steigt fortwährend bis auf 167° , und bei diesem Wärmegrad tritt erst Zersetzung ein.

Das Steigen der Temperatur läßt sich leicht erklären, wenn man beachtet, daß, nach Maafsgabe, als auf der einen Seite Aether hinweggegangen ist, auf der andern Schwefelsäurehydrat entsteht, das sich in dem Wassergehalt der übrigen Schwefelsäure theilt; es entsteht immer concentrirtere Schwefelsäure, deren Siedepunkt fortwährend zunimmt.

Denken wir uns die Hälfte der Weinschwefelsäure zerlegt, und setzen wir voraus, daß kein Wasser weggegangen sey, so haben wir das erste Schema in folgendes zu verändern.

Weinschwefelsäure

1 At. Schwefelsäure $+\frac{1}{2}$ Alkohol

$+\frac{1}{2}$ Wasser

2 At. Schwefelsäure

5 At. Wasser

$+1$ At. Alkohol

} freier Alkohol.

Wir hätten demnach in der Mischung 5 At. Wasser $+\frac{1}{2}$ Atom, welches letztere von dem in Aether und Wasser zerlegten Alkohol her stammt.

Aus den früher angeführten Versuchen ergibt sich aber, daß eine mit 3 At. Wasser verdünnte Schwefelsäure erst bei einer Temperatur von 163° siedet; man kann, ohne einen großen Fehler zu begehen, schließen, daß bei anfangender Zersetzung des Aethergemisches, bei 167° bis 180° , Weinschwefelsäure auf der einen Seite und kochende Schwefelsäure mit 2 At. Wasser gegenseitig auf einander wirken.

Ich habe in der Betrachtung der Aetherbildung in dem gegebenen Beispiel die Hälfte des verwendeten Alkohols (1 Atom) als ganz unthätig angenommen, es geschah nur aus dem Grunde, um die Erklärung nicht zu

compliciren, denn dieser Alkohol tritt fortwährend in Wechselwirkung mit der Schwefelsäure, und liefert für seinen Theil eine gleiche Menge Aether.

Es ist mir auffallend vorgekommen, daß eine Mischung von gleichen Gewichtstheilen Weingeist von 85 Proc. und Schwefelsäure, worin also 2 At. Alkohol mehr vorhanden sind, als nöthig wäre, um mit aller Schwefelsäure Weinschwefelsäure zu bilden, dessen ungeachtet erst bei 112° bis 124° in's Sieden kam, während, wenn der Alkohol unverbunden in dem Gemisch enthalten gewesen wäre, der Siedepunkt niedriger als 100° hätte seyn müssen: Es ging nämlich daraus hervor, daß nicht allein concentrirte Schwefelsäure, sondern auch eine ziemlich wasserhaltende, die Fähigkeit besitzen müsse, bei irgend einer Temperatur Weinschwefelsäure zu erzeugen. Dieser Vermuthung entsprach der Versuch vollkommen.

Es wurde zu Mischungen von 49 Grm. Schwefelsäurehydrat und 18 Grm. Wasser (1 Atom wasserfreie Säure auf 3 At. Wasser), von 49 Grm. Schwefelsäure und 27 Grm. Wasser (1 At. wasserfreie Säure auf 4 At. Wasser) zu jeder eine unbestimmte Quantität Alkohol zugesetzt, bei gewöhnlicher Temperatur entstand keine Weinschwefelsäure, wurde aber die Mischung bis zum Sieden erhitzt und mit kohlensaurem Baryt alsdann neutralisirt, so zeigte es sich, daß die Flüssigkeit eine reichliche Menge weinschwefelsauren Baryt enthielt, dessen Menge in beiden Mischungen von der Quantität kaum verschieden war, welche durch concentrirte Schwefelsäure und Alkohol erhalten wird.

Wenn aber, so wie in diesen Versuchen, eine mit 4 At. Wasser verbundene Schwefelsäure, mit Weingeist erhitzt, Weinschwefelsäure bilden kann, so ist ganz klar, daß auf der andern Seite eine gewisse Portion verdünnter Schwefelsäure entstanden seyn muß, welche mehr wie 4 Atome Wasser enthält. Nehmen wir an, es sey Schwefelsäure mit 5 At. Wasser entstanden, so wird ein sol-

ches Gemisch bei 118° bis 120° sieden, bei einer Temperatur, bei welcher die Weinschwefelsäure sich noch zerlegt.

Es wird bei fortgesetztem Sieden nur Wasser und überschüssiger Alkohol übergehen, und dies wird so lange dauern, bis die Schwefelsäure 1 At. Wasser verloren hat, so daß jetzt in der Mischung Schwefelsäure mit 4 At. Wasser enthalten ist, welche erst bei 136° bis 141° siedet. Von diesem Zeitpunkte an, wo die Mischung eine Temperatur von 124° bis 127° annimmt, geht kein Wasser mehr über, sondern Aether. Bei höherer Temperatur kommt mit dem Aether wieder Wasser, bis daß zuletzt Zersetzung eintritt.

Aus dem Verhalten des Weingeistes zu Schwefelsäure, die mit 3 und 4 Atomen Wasser verbunden ist, ergibt sich nun die Ursache, warum in einer Mischung von Weingeist mit concentrirter Schwefelsäure die Menge von Weinschwefelsäure zunimmt, wenn sie bis zum Sieden oder bis zu einem gewissen Grade erhitzt wird.

Bei der Mischung von concentrirter Schwefelsäure mit Alkohol von 85 Proc., und zwar mit überschüssigem Alkohol, entsteht einestheils Weinschwefelsäure und auf der andern Seite wasserhaltige Schwefelsäure mit 3 oder 4 At. Wasser; bei dem Erhitzen der Mischung bis zum Sieden entsteht, durch die Einwirkung des überschüssigen Alkohols auf die vorhandene newasserhaltige Schwefelsäure, eine neue Quantität Weinschwefelsäure, das hierdurch abgeschiedene Wasser tritt entweder in die Schwefelsäure mit 4 At. Wasser oder wird von der Weinschwefelsäure als Hydratwasser in Beschlag genommen. Die Mischung werde nun fortwährend im Sieden erhalten, so ist klar, daß bei jeder Portion Aether, die weggeht, eine entsprechende Menge Schwefelsäurehydrat frei wird, die sich in dem Wasser der verdünnten Schwefelsäure theilt, und diese, welche mehr wie 4 At. Wasser enthielt, in Schwefelsäure mit 3 oder 4 At. Wasser zurückführt; mit der

letzteren kommt aber fortwährend der freie Alkohol in Berührung, und es entsteht auf Kosten desselben wieder eine entsprechende Menge Weinschwefelsäure, so daß nach und nach aller freie Alkohol in Aether verwandelt wird.

Es versteht sich von selbst, daß bei einem überwiegenden Verhältniß von Alkohol der Siedepunkt der Mischung abnimmt, und daß zuerst der Ueberschuß desselben unverändert, alsdann Wasser und zuletzt Aether destillirt; so lange bloß Alkohol und Wasser übergeht, steigt der Siedepunkt der Mischung nicht höher als 100° bis 118° , bei welcher Temperatur noch kein Aether gebildet wird.

Es bedarf nun, wie ich glaube, keiner besonderen Erläuterung mehr hinsichtlich desjenigen Verfahrens zu Darstellung des Aethers, bei welchem in die kochende Aethermischung fortwährend Alkohol nachfließt, denn die Erklärung fällt mit der vorhergehenden zusammen, wo in dieser Mischung freier Alkohol vorausgesetzt wurde, das ursprüngliche Verhältniß bleibt nämlich ungeändert. Wenn man so viel Schwefelsäure mit Alkohol mischt, daß in der Mischung ein Theil der Schwefelsäure mit weniger als 3 At. Wasser verbunden ist, z. B. bei einem Verhältniß von 5 At. Schwefelsäure (4 Theile) auf 1 At. Alkohol (1 Gewichtstheil), so steigt die Temperatur der Mischung beim Sieden bis auf 170° bis 180° , und durch die gegenseitige Einwirkung des in der Weinschwefelsäure enthaltenen Alkohols auf die Schwefelsäure entsteht ölbildendes Gas und schweflige Säure.

Es ist im Grunde gleichgültig, in welchem Verhältniß Schwefelsäure und Alkohol genommen wird; nur ein Ueberschuß von Schwefelsäure kann hier schaden. Wenn die Mischung eine Zeit lang im Kochen war, so destillirt der Ueberschuß von Wasser und Alkohol zuerst, und in dem Moment, wo Aether erscheint, enthält die Mi-

schung neben Weinschwefelsäure, Schwefelsäure, die mit 4 At. Wasser verbunden ist.

Ich habe übrigens kaum zu bertühren, dafs derjenige Körper, den wir schwefelsaures Weinöl nennen, eine neue und gründliche Untersuchung verlangt, in jedem Fall ist es ein Zersetzungsproduct des Alkohols.

Das gewöhnliche Weinöl, was den Aether begleitet, scheint mehr vom Fuselöl des Weingeistes herzustammen, als vom Weingeist selbst; es bietet, was seine Eigenschaften und Zusammensetzung betrifft, so viel Verschiedenheiten von dem flüssigen Kohlenwasserstoff aus dem sogenannten schwefelsauren Weinöl (durch trockene Destillation von weinschwefelsaurem Kalk erhalten) dar, dafs sie kaum mit einander verwechselt werden können.

Nachtrag ¹⁾. Die Zersetzung des Oxaläthers verdient übrigens (S. 334) zum Gegenstand besonderer Versuche gewählt zu werden, was in dem gegenwärtigen Fall nicht meine Absicht seyn konnte. Wenn man nämlich sich dazu eines durch Kalk und geschmolzenen Kalihydrat ausgetrockneten Ammoniakgases bedient, was von Dumas und Boullay nicht angewendet worden ist, so bleibt die Zersetzung von wasserfreiem Oxaläther unvollständig. Es bildet sich wohl eine kleine Quantität Oxamid, aber neben demselben bemerkt man die Entstehung eines neuen Ammoniaksalzes, ähnlich dem ätherschwefelsauren Salze. Der grösste Theil des Oxaläthers bleibt unverändert, und wenn man selbst die Wirkung des Ammoniakgases durch die Wärme unterstützt, so vermehrt sich die Menge dieses Productes nicht. Die entstandene trockene Masse schmilzt zu einer durchsichtigen Flüssigkeit, auf welcher das gebildete Oxamid schwimmt; nach

1) Vom Hrn. Verfasser während des Druckes dieser Abhandlung
ingesandt P.

und nach verflüchtigt sich das neue Salz, während das Oxamid zurückbleibt. Mit dem ätheroxalsaurem Ammoniak destillirt zu gleicher Zeit Oxaläther mit über, und da diese Verdampfung in einer Atmosphäre von trockenem Ammoniakgas vor sich geht, so scheint daraus hervorzugehen, daß beide nur dann eine Wirkung auf einander äußern, wenn Wasser oder Alkohol mit wirkt. Die Bildung des ätheroxalsauren Salzes scheint mir in der That darauf zu beruhen, daß dem Oxaläther noch eine kleine Portion Alkohol beigemischt war. Denn wenn man reinen Oxaläther in absoluten Alkohol bringt, der vorher mit trockenem Ammoniakgas gesättigt worden ist, so bildet sich kein Oxamid, die Flüssigkeit bleibt klar, und bei dem Abdampfen derselben erhält man eine Menge schön krystallisirtes ätheroxalsaures Ammoniak.

Dieses Salz ist sehr löslich in Wasser und Alkohol, aus beiden durch Abkühlen ohne Veränderung krystallisirbar. Kalk und Alkalien entwickeln daraus Ammoniak, indem sich ätheroxalsaure Salze dieser Base bilden; es schmilzt bei sehr gelinder Wärme, seiner leichten Schmelzbarkeit wegen läßt es sich leicht destilliren, es entwickelt sich dabei kein Ammoniak und man bemerkt keine Anzeichen einer Zersetzung.

Ich habe kaum nöthig hinzuzufügen, daß die Entstehung dieses Salzes keinen Einfluss auf die Theorie haben kann, die ich zu entwickeln im Begriff bin, zusammengesetzt aus Oxaläther und oxalsaurem Ammoniak läßt sich seine Bildung im Gegentheile sehr leicht erklären; es genügt bewiesen zu haben, daß der Haupteinwurf gegen die neue Theorie, nämlich die Verbindung von Oxalsäure, ölbildendem Gas und Ammoniak, so wie sie von Dumas und Boullay beschrieben worden ist, nicht existirt, und daß das neue Salz mit den Eigenschaften, die man aus der so eben gegebenen Beschreibung entnehmen kann, diesen Chemikern eben so unbekannt geblieben ist, als wie die Erzeugung des Oxamids.

LXIII. *Ergebnisse neuer Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers; von J. C. Oersted.*

(Ein vom Hrn. Verfasser übersandter, aus der *Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger etc.* genommener vorläufiger Bericht. — Die Resultate der früheren Arbeiten des Hrn. Verfassers über den vorliegenden Gegenstand finden sich in diesen Annal. Bd. IX S. 603, und Bd. XII S. 158 und 513.)

Oersted hat seine Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers weiter fortgesetzt. Obschon die Uebereinstimmung seiner Versuche mit denen ausländischer Physiker über denselben Gegenstand wesentlich nichts zu wünschen übrig läßt, so giebt es doch einige Punkte in dieser Untersuchung, welche eine fortgesetzte Bearbeitung verdienen. Einer derselben besteht darin, daß das Wasser desto weniger zusammengedrückt werde, je wärmer es ist. Hierüber haben wir aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts ein Paar Versuche von Canton, die schon durch Oersted's frühere Erfahrungen bestätigt wurden; allein der Zusammenhang dieser Eigenthümlichkeit des Wassers mit andern Naturgesetzen bedurfte noch einer näheren Untersuchung. Diese ist nun von Oersted mittelst einer Reihe von Versuchen ausgeführt, deren numerische Resultate von der Art sind, daß sie das Abweichende verlieren, wenn man annimmt, [daß für jeden auf das Wasser ausgeübten Atmosphärendruck eine Wärmeentwicklung von $\frac{1}{10}^{\circ}$ C. stattfinde. Daß dieser Wärmegrad wieder verschwindet, wenn der Druck aufhört, versteht sich von selbst. Da die Ausdehnung des Wassers für jeden neu hinzukommenden Wärmegrad gemäß derjenigen Temperatur, welche es schon besitzt, sehr verschieden ist, so begreift man leicht, daß die bei

der Zusammendrückung entwickelte Wärme den Betrag der Zusammendrückung einen gewissen Schein von Unregelmäßigkeit verleihen müsse.

Bei der Temperatur, bei welcher das Wasser am dichtesten ist, wird es durch eine kleine Erhöhung oder Erniedrigung dieser Temperatur am wenigsten ausgedehnt. Bei dieser Temperatur wird also der Betrag der Zusammendrückung des Wassers fast gar nicht durch den Einfluß entwickelter Wärme abgeändert. Hinsichtlich des Wärmegrades, bei welchem das Wasser am dichtesten ist, weichen zwar die Bestimmungen verschiedener Experimentatoren von einander ab; doch kommen sie sämmtlich darin überein, ihn ein wenig über oder unter 4° C. zu setzen, und die vollendetsten Untersuchungen scheinen ihn auf $3^{\circ},75$ C. festzustellen. Bei diesem Wärmegrad geben die Versuche den Betrag der Zusammendrückung für einen Atmosphärendruck von 28 franz. Zollen Quecksilber gleich 46,77 Millionteln vom Raum des zusammengedrückten Wassers.

Bei 10° C. dagegen dehnt sich das Wasser bei einem Grad Temperaturerhöhung um 84 Milliontel aus; eine Erwärmung um $\frac{1}{10}^{\circ}$ giebt also eine Ausdehnung von 2 Millionteln, und daher ist der Betrag der scheinbaren Zusammendrückung nur $46,77 - 2 = 44,77$ Milliontel. Bei 16° C. giebt ein Grad Erwärmung eine Ausdehnung von 160 Millionteln, $\frac{1}{10}^{\circ}$ C. wird also 4 Milliontel geben, und mithin beträgt die scheinbare Zusammendrückung des Wassers nur 42,77. Bei 20° beträgt diese Verminderung 5 Milliontel, bei 24° schon 6.

Beim Erkalten unter $3^{\circ},75$ C. wird das Wasser, wie bekannt, ausgedehnt. Bei 0° wird eine Erwärmung von $\frac{1}{10}^{\circ}$ C. eine Zusammenziehung von 1,5 Milliontel hervorbringen, so daß die scheinbare Zusammendrückung hier $46,77 + 1,5$, also über $48\frac{1}{4}$ Milliontel betragen wird. Eine große Reihe von Versuchen, worin die ganzen Zahlen, welche die Uebersicht erleichtern, selten vorkom-

men, gaben immer Zahlen, welche sich im hohen Grade den berechneten näherten.

Darf man annehmen, daß das Glas beim Zusammendrücken eine gleiche Temperaturerhöhung wie das Wasser erfährt und bei Aufhörung des Druckes wiederum verliert, und setzt man die Längenausdehnung des Glases für 1° C. gleich 9 Millionteln, die körperliche also gleich 27 Millionteln, so giebt $\frac{1}{40}^{\circ}$ C. Erwärmung eine Volumvergrößerung des Glases = 0,675 Millionteln. Um so viel würde also dieser Umstand die scheinbare Zusammendrückung des Wassers größer als die wirkliche machen, doch bei allen Graden um gleich viel. Die wahre Zusammendrückung des Wassers für einen Atmosphärendruck würde also ungefähr 46,095 Milliontel betragen. In den Brüchen der Milliontel können übrigens, der Natur dieser Versuche gemäß, leicht Fehler von einem Zehntel vorkommen, so daß man vielleicht am besten thut, wenn man sich an die ganze Zahl, 46 Milliontel, hält.

Diese Vorstellung von dem Einfluß der Wärme bei obigen Versuchen wird noch dadurch bestätigt, daß der Betrag der scheinbaren Zusammendrückung des Wassers in Flaschen oder Cylindern von Blei oder Zinn größer ist als in Flaschen von Glas, ziemlich nahe im Verhältniß der Ausdehnung dieser Metalle durch die Wärme.

Man könnte meinen, die Zusammendrückung des Glases und der Metalle habe hier einen bedeutenden Einfluß. Man hat nämlich geglaubt, die kubische Zusammendrückbarkeit der Körper ließe sich ableiten aus der Verlängerung oder Verkürzung, die ein Stab von derselben Materie erfährt, wenn er von einem Gewicht gezogen oder gedrückt wird; und man hat aus solchen Versuchen schließen wollen, die kubische Zusammendrückung des Glases durch das Gewicht Einer Atmosphäre betrage 1,65 Milliontel. Aus ähnlichen Versuchen könnte man schließen, daß die kubische Zusammendrückung des Bleis mehr als 30 Milliontel betrage.

Schon vor einigen Jahren hat Oersted gezeigt, daß die Zusammendrückung des Wassers in Flaschen von verschiedenen Metallen zu Ergebnissen führt, die mit solchen Vorstellungen nicht übereinstimmen ¹⁾). Diesen Erfahrungen hat er eine neue Klasse von Versuchen hinzugefügt. Er benutzt dazu einen Glaszylinder, der am unteren Ende zugeschmolzen ist, und am oberen offenen Ende einen eingeschliffenen Stöpsel aufnimmt, welcher durchbohrt und mit einem Glasrohr versehen ist, wie die Flasche, worin man die Zusammendrückbarkeit des Wassers zu ermitteln pflegt. Benutzt man nun den Cylinder erst zu diesen Versuchen, füllt ihn dann größtentheils mit einer ihrem Volume nach durch Wägen in Wasser genau bestimmten Glas- oder Metallmasse, und den übrigen Raum darauf mit Wasser, dessen Gewicht bekannt ist, so kann man durch Versuche von gleicher Art, wie die über die Zusammendrückung des Wassers, die der festen Körper ausmitteln. Alle diese Versuche haben die Zusammendrückung fester Körper so klein gegeben, daß man den Betrag derselben schwer von den unvermeidlichen Fehlern dieser Versuche sondern kann.

Es könnte leicht scheinen, als ob diese Versuche in Widerspruch kämen mit einem mathematischen Beweise; denn der berühmte Mathematiker Poisson hat aus den Versuchen über die linearen Ausziehungen oder Zusammendrückungen der Körper eine Formel für die kubische Zusammendrückung abgeleitet, durch die man Größen bekommt, welche in gewissen Fällen 20 bis 30 Mal größer sind, als die aus Oersted's Versuchen hervorgehenden. Diefß streitet indess nicht gegen die Mathematik, sondern zeigt nur, daß die Voraussetzungen über die innere Beschaffenheit der Körper, von denen der geehrte französische Chemiker ausging, nicht vollkommen richtig seyn können.

Bei diesen neusten Versuchen gebrauchte Oersted

1) Annalen, Bd. XII. S. 513.

ein verbessertes Verfahren zur Messung des Luftvolums, welches als Kraftmesser angewandt wird. Die Vorrichtung besteht in einer oben verschlossenen Glasröhre, die in einer gewissen Entfernung von dem geschlossenen Ende in eine engere Röhre ausgezogen ist, und deren offenes Ende eine enge Röhre mit Maafsstab hat. Der verengte Theil hat ein Zeichen, bis wohin jedesmal die zusammengedrückte Luft reichen soll. Diefs giebt den Beobachtungen eine gröfsere Genauigkeit als mit einer überall gleich weiten Röhre; die untere Röhre mit dem Maafsstabe zeigt jede Wärmeveränderung und jeden möglichen Luftverlust an.

LXIV. *Berechnung der in der Umgegend von Wien angestellten Beobachtungen über die Temperatur artesischer Brunnen;*

von Hrn. Späsky.

(Zögling des pädagogischen Instituts in St. Petersburg.)

In der Zeitschrift von Baumgartner und Ettingshausen sind im 8. Bde. 3. Hefte Beobachtungen über die Temperatur der artesischen Brunnen, die sich in der Umgegend von Wien befinden, mitgetheilt worden. Arago hat schon längst darauf aufmerksam gemacht, dafs die artesischen Brunnen besonders geeignet sind, die Zunahme der Temperatur der Erde nach der Tiefe zu beweisen; die nachstehende Rechnung wird uns zeigen, dafs sie auch die *Gröfse* dieser Zunahme mit grofser Genauigkeit geben.

Die Beobachtungen selbst sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tiefe des Brunnens Wiener Fufs.	Temperatur R.	Wasser- menge in 24 St. Eimer.	Tiefe des Brunnens Wiener Fufs.	Temperatur R.	Wasser- menge. in 24 St. Eimer.
138	9°,4	254	90	9°,2	196
150	10°,5	108	166	9°,5	411
150	10°,0	60	48	10°,0	43
240	11°,2	66 ⁽¹⁾	63	10°,0	30
78	9°,3	62 ⁽¹⁾	60	9°,9	86
234	11°,0	1080	96	10°,3	22
90	9°,0	96	60	9°,9	90
108	9°,3	1661	144	9°,3	109
108	9°,3	1728	108	9°,3	240
108	9°,0	360	189	10°,3	46
90	10°,5	80 ⁽¹⁾	102	10°,2	46
102	9°,3	288	60	10°,2	360
114	9°,2	245	162	10°,0	103
90	9°,0	206			

Um diese Beobachtungen zu berechnen, wurde erst aus jeder derselben folgende Gleichung construiert:

$$T = A + ax,$$

in welcher T die beobachtete Temperatur, A die (unbekannte) Temperatur an der Oberfläche, a die Tiefe und x die Zunahme der Temperatur für 1 Fufs Tiefe bedeuten. Da aber der Werth jeder Beobachtung besonders von der Menge Wasser abhängt, die jeder Brunnen in 24 Stunden liefert, so wurde noch jede Gleichung mit dieser Wassermenge multiplicirt. Die Gleichungen erhielten so folgende allgemeine Gestalt:

$$mT = mA + max,$$

wo m die in 24 Stunden gelieferte Wassermenge bedeutet. Man erhält so eben so viel Gleichungen als Beobachtungen, und diese Gleichungen wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate combinirt; dabei wurden die Beobachtungen, die sich auf hepatische Quellen beziehen, nicht mit benutzt.

Ich erhielt so folgende Werthe:

- 1) Hepatisch. •

$$A=8,0311$$

$$x=0,0117716$$

Mittlerer Fehler von A 0,08601

Mittlerer Fehler von x 0,00065.

Die mittlere Temperatur der Luft in Wien ist bekanntlich $8^{\circ},2$ R.

Der eben gefundene Werth von x giebt 85 Fufs Wiener Zunahme in der Tiefe für jeden Octogesimalgrad oder etwas weniger als 27 Meter.

LXV. *Notiz über Elektromagnete. Aus einem Schreiben des Hrn. Baumeisters M. H. Jacobi.*

Königsberg, 10. Jan. 1834.

— **E**w. Wohlgeboren erlaube ich mir behufs einer gefälligen Aufnahme in Ihre Annalen ganz ergebenst mitzutheilen, dass eine ähnliche, wie die von W. Ritchie (Annal. Bd. XXIX S. 467) bemerkte Erscheinung, mir bei elektromagnetischen Intensitätsversuchen, die ich nach der Methode der Ablenkungen im November vorigen Jahres anstellte, sehr störend gewesen ist. Wenn nämlich der eine Schenkel eines elektromagnetischen Hufeisenmagnets z. B. nordpolar erregt wurde, so behielt derselbe, nach Aufhebung der Verbindung mit der Kette, einen schwachen Grad von Nordpolarität bei; wurde dieser Schenkel nun durch Umlegen des Gyrotropen südpolar erregt, so trat gewöhnlich, nach Aufheben der Verbindung mit der Kette, die Nordpolarität mit demselben Intensitätsgrade wieder hervor. Die Zeit des Verweilens im Kreise der Kette und die Stärke der Erregung bedingten Modificationen, die sich aber alle durch die verschiedene Coërcitivkraft der Stahladern genügend erklären lassen, die selbst im sorgfältigst behandelten Eisen noch vorhanden

sind. Die Versuche selbst wurden mit einem Hufeisen angestellt, dessen Schenkel $5\frac{1}{2}$ von einander abstehen, und das aus einer $1\frac{1}{2}$ dicken, 30" langen cylindrischen Stange sehr weichen Eisens gefertigt war. Jeder Schenkel ist auf 8" Länge mit einer dreifachen Spirale von geglühtem $1\frac{1}{4}$ dicken Eisendraht umgeben. Die Windungen liegen dicht neben einander, und sind nur durch einen dünnen Firniss isolirt. Das Hufeisen selbst ist mit diesem Firniss (bekannt unter dem Namen »Soldatenlack,« und zu solchen Zwecken unschätzbar) überzogen und dann mit Seidenzeug bedeckt; auf eben die Weise sind auch die verschiedenen Lagen von einander getrennt. Die Enden der Drähte sind so mit einander verbunden, daß der Strom jede der drei Lagen jedes Schenkels besonders durchläuft, sich also sechs Mal theilt. Das Maximum der Tragkraft war bis jetzt 250 Pfund; dieselbe war aber viel geringer, wenn man die Verbindung der Drähte so herstellte, daß der Strom sich nur drei Mal theilte.

Noch erlaube ich mir in Bezug auf den von Ew. Wohlgeboren (Annal. Bd. XXIX S. 477) ausgesprochenen Wunsch hinzuzufügen, daß ich gegenwärtig einen Apparat anfertigen lasse, um Versuche im Großen über den mechanischen Effect anzustellen, den man durch die elektromagnetische Erregung im weichen Eisen erlangen kann. Es scheint mir, daß dieser Gegenstand dazu geeignet sey, die Aufmerksamkeit der Physiker und Techniker auf sich zu ziehen. —
